

# DISCHARGE LAMP, LIGHT SOURCE DEVICE AND PROJECTION DISPLAY DEVICE

**Publication number:** JP2000231903

**Publication date:** 2000-08-22

**Inventor:** WADA MITSUHIRO; NAKAO KATSU; OGURA TOSHIKI; TSUTSUMI TAKEHARU

**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

**Classification:**

- international: **H01J61/073; G03B21/14; H01J61/20; H01J61/36; H01J61/88; H01J61/06; G03B21/14; H01J61/12; H01J61/36; H01J61/84; (IPC1-7): H01J61/073; G03B21/14; H01J61/20; H01J61/36; H01J61/88**

- european:

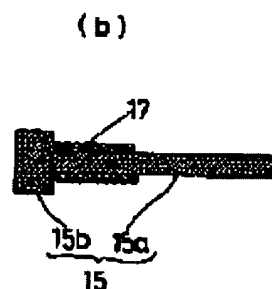
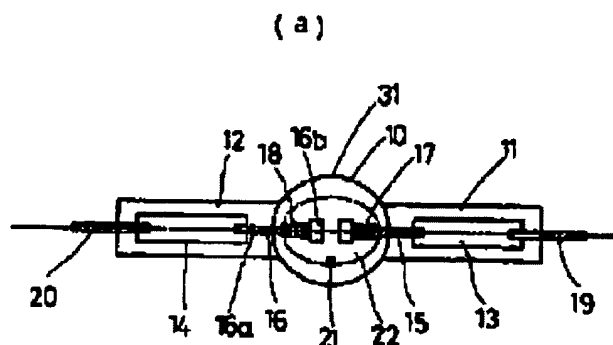
**Application number:** JP19990326422 19991117

**Priority number(s):** JP19990326422 19991117; JP19980325734 19981117; JP19980351047 19981210

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2000231903

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the start, the arc stability and the lamp life of a discharge lamp consisting mainly of a short arc. **SOLUTION:** This discharge lamp is provided with a light emitting tube 10, sealed parts 11 and 12 formed on both sides of the light emitting tube 10, and metallic foils 13 and 14 sealed on the sealed parts 11 and 12, a pair of electrodes 15 and 16 connected to the metallic foils 13 and 14 with a large diameter part on their tip ends, coils 17 and 18 disposed backward the large diameter part of the electrodes 15 and 16, and discharge media 21 and 22 sealed in the light emitting tube 10.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-231903

(P2000-231903A)

(43) 公開日 平成12年8月22日 (2000.8.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 J 61/073		H 0 1 J 61/073	E
G 0 3 B 21/14		G 0 3 B 21/14	A
H 0 1 J 61/20		H 0 1 J 61/20	D
61/36		61/36	B
61/88		61/88	C
審査請求 未請求 請求項の数38 O L (全 20 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-326422

(22) 出願日 平成11年11月17日 (1999. 11. 17)

(31) 優先権主張番号 特願平10-325734

(32) 優先日 平成10年11月17日 (1998. 11. 17)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-351047

(32) 優先日 平成10年12月10日 (1998. 12. 10)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 和田 充弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中尾 克

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

最終頁に続く

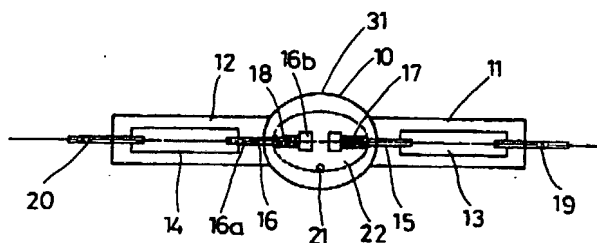
(54) 【発明の名称】 放電ランプと光源装置と投写型表示装置

## (57) 【要約】

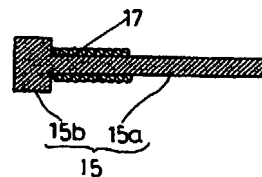
【課題】 本発明の放電ランプは、主に短アークであっても始動性、アークの安定性、及びランプ寿命を改善することを目的とする。

【解決手段】 この放電ランプは、発光管10と、その両側に形成された封止部11、12と、封止部11、12に封着された金属箔13、14と、金属箔13、14に接続され先端部に太径部が設けられた一対の電極15、16と、電極の太径部の後方に配置されたコイル17、18と、外部導線19、20と、発光管内に封入された放電媒体21、22と、を備えている。

(a)



(b)





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光管と、前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された一対の電極と、前記発光管内に封入された放電媒体と、を備えた放電ランプであって、

前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端に一体的に形成された前記電極軸よりも外径の太い放電部と、で構成され、前記放電部の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体を有することを特徴とする放電ランプ。

【請求項 2】 発光管と、前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された一対の電極と、前記発光管内に封入された放電媒体と、を備えた放電ランプであって、

前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端に一体的に形成された前記電極軸よりも外径の太い放電部と、で構成され、前記放電部は先端がテーパ状であり、前記放電部の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体を有し、

前記発光管内における前記電極の間隔を  $L$ 、前記放電部の先端の直径を  $\phi$ 、前記テーパが前記電極軸となす角を  $\theta$  とすると、

$$\phi/L \leq 0.6$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

を満足することを特徴とする放電ランプ。

【請求項 3】 発光管と、前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された一対の電極と、前記発光管内に封入された放電媒体と、を備えた放電ランプであって、

前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端部に嵌め込まれた円筒状導体と、で構成され、前記円筒状導体の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体を有することを特徴とする放電ランプ。

【請求項 4】 発光管と、前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された一対の電極と、前記発光管内に封入された放電媒体と、を備えた放電ランプであって、

前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端部に嵌め込まれ、前記電極軸の先端側の外周部がテーパ状に形成された円筒状導体を有し、前記円筒状導体の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体を有し、

前記発光管内における前記電極の間隔を  $L$ 、前記円筒状導体における前記電極軸の先端に近い端面の外径を  $\phi$ 、前記テーパが前記電極軸となす角を  $\theta$  とすると、

$$\phi/L \leq 0.6$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

を満足することを特徴とする放電ランプ。

【請求項 5】 発光管と、前記発光管の両端に形成され

た封止部と、前記封止部に封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された一対の電極と、前記発光管内に封入された水銀および希ガスと、を備えた放電ランプであって、

前記水銀の封入量は  $150 \text{ mg/cc}$  以上であり、前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端に一体的に形成された前記電極軸よりも外径の太い放電部と、で構成され、前記放電部は先端がテーパ状であり、前記放電部の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体を有し、

10 前記発光管内における前記電極の間隔を  $L$ 、前記放電部の先端の直径を  $\phi$ 、前記テーパが前記電極軸となす角を  $\theta$  とすると、

$$\phi/L \leq 0.6$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

を満足し、前記電極に交流電圧を印加して点灯させることを特徴とする放電ランプ。

【請求項 6】 電極は、電極軸と、前記電極軸の先端部に嵌め込まれた円筒状導体とのみからなることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の放電ランプ。

20 【請求項 7】 電極は、電極軸と、前記電極軸の先端に一体的に形成された前記電極軸よりも外径の太い放電部とのみからなることを特徴とする請求項 5 記載の放電ランプ。

【請求項 8】 円筒状導体は、電極軸の先端から遠い側の内端部にテーパが設けられたことを特徴とする請求項 3 又は 4 又は 6 記載の放電ランプ。

【請求項 9】 放熱導体は、コイル状であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の放電ランプ。

30 【請求項 10】 電極と放熱導体の材質が異なることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の放電ランプ。

【請求項 11】 電極はタングステンにトリウムをドーブしたものであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の放電ランプ。

【請求項 12】 電極の間隔が  $2 \text{ mm}$  以下であり、電極軸の外径を  $D1$ 、放電部の外径を  $D2$ 、前記放電部の前記電極軸方向の長さを  $D3$  とすると、

$$2.0 \leq D2/D1 \leq 5.0$$

$$D3/D1 \leq 9.0$$

40 を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 又は 5 又は 7 記載の放電ランプ。

【請求項 13】 電極の間隔が  $2 \text{ mm}$  以下であり、電極軸の外径を  $D1$ 、円筒状導体の外径を  $D2$ 、前記円筒状導体の前記電極軸方向の長さを  $D3$  とすると、

$$2.0 \leq D2/D1 \leq 5.0$$

$$D3/D1 \leq 9.0$$

を満足することを特徴とする請求項 3 又は 4 又は 6 記載の放電ランプ。

50 【請求項 14】 放電媒体は、水銀と希ガスであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の放電ラン



ブ。

【請求項 15】 電極に交流電圧を印加して点灯させることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の放電ランプ。

【請求項 16】 電極に直流電圧を印可して点灯させるとともに、駆動時間や点灯回数に応じて電圧の極性を反転することを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の放電ランプ。

【請求項 17】 電極は、純タングステン製であることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の放電ランプ。

【請求項 18】 電極は、カリウム、シリコン、アルミニウム、のうち少なくともいずれかの含有量が 10ppm 以下の純タングステン製であることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の放電ランプ。

【請求項 19】 放電空間を形成する発光管と、前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部にそれぞれ封設された金属箔と、一端を前記金属箔に接続するとともに、他端を前記発光管内に対向して配置させた電極と、一端を前記金属箔に接続するとともに、他端を前記封止部の外部に突出させた外部導体と、前記発光管内に封入された放電媒体とを備え、前記金属箔はそれぞれの長さが異なることを特徴とする放電ランプ。

【請求項 20】 放電媒体は、不活性ガスと水銀を含むことを特徴とする請求項 19 記載の放電ランプ。

【請求項 21】 発光管は石英ガラス製またはサファイアガラス製であることを特徴とする請求項 19 記載の放電ランプ。

【請求項 22】 長さの短い金属箔が封設された封止部に保持手段を備えることを特徴とする請求項 19 記載の放電ランプ。

【請求項 23】 保持手段は金属製であることを特徴とする請求項 22 記載の放電ランプ。

【請求項 24】 請求項 1～7 のいずれかに記載の放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、を備えることを特徴とする光源装置。

【請求項 25】 請求項 1～7 のいずれかに記載の放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、を備え、前記凹面鏡は反射光が出射する開口部と、前記開口部の反対側に設けられたランプ挿入部を有し、前記放電ランプは一端を前記ランプ挿入部に挿入するとともに、一対の電極間に形成される発光領域の中心が前記凹面鏡の短い側の焦点とおおよそ一致するように配置され、前記発光領域の中心から放射され凹面鏡の有効反射面内に入射する光線が前記放電ランプの電極によって遮光されないことを特徴とする光源装置。

【請求項 26】 請求項 19 記載の放電ランプと、前記

放電ランプから放射される光を所定の方向から反射する凹面鏡とを備え、

前記放電ランプは、長さの短い金属箔が封設された封止部を前記凹面鏡に固定したことを特徴とする光源装置。

【請求項 27】 放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、を備え、前記放電ランプは、発光管の両端に設けられた封止部に封設された金属箔の長さがそれぞれ異なり、

前記凹面鏡は反射光が出射する開口部と、前記開口部の反対側に設けられたランプ挿入部を有し、

前記放電ランプは、長さの短い金属箔が封設された封止部を前記ランプ挿入部に挿入するとともに、前記発光管内に形成される発光領域の中心が前記凹面鏡の短い側の焦点とおおよそ一致するように配置されることを特徴とする光源装置。

【請求項 28】 放電ランプと、

前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、

前記凹面鏡の反射光出射側の開口部に配置して、前記凹面鏡の内部に密閉空間を形成するための透光性密閉手段と、を備え、

前記密閉空間内に不活性ガスを封入することを特徴とする光源装置。

【請求項 29】 放電ランプと、

前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、

前記凹面鏡の反射光出射側の開口部に配置して、前記凹面鏡の内部に密閉空間を形成するための透光性密閉手段と、を備え、

前記密閉空間内に 1 気圧よりも高く、前記放電ランプの動作圧よりも低い圧力で気体が封入されていることを特徴とする光源装置。

【請求項 30】 動作圧が 10MPa（メガパスカル）以上の放電ランプと、

前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、

透光性の密閉手段と、を備え、

前記放電ランプは、発光管の両端に設けられた封止部に封設された金属箔の長さがそれぞれ異なり、

前記凹面鏡は反射光が出射する開口部と、前記開口部の反対側に設けられたランプ挿入部を有し、

前記放電ランプは、長さの短い金属箔が封設された封止部を前記ランプ挿入部に挿入するとともに、前記発光管内に形成される発光領域の中心が前記凹面鏡の短い側の焦点とおおよそ一致するように配置され、前記凹面鏡の前記開口部に前記密閉手段を配置することを特徴とする光源装置。

【請求項 31】 透光性の密閉手段は、バイレックスガラスであることを特徴とする請求項 28 又は 29 記載の光源装置。



【請求項 32】 透光性の密閉手段は、赤外線と紫外線の少なくとも何れかを反射するためのコーティングが設けられていることを特徴とする請求項 28 又は 29 記載の光源装置。

【請求項 33】 透光性の密閉手段は、入射光の反射を防止するための反射防止コーティングが設けられたことを特徴とする請求項 28 又は 29 記載の光源装置。

【請求項 34】 放電ランプは、請求項 19 記載の放電ランプであり、長さの短い金属箔を封設された封止部を凹面鏡に固定することを特徴とする請求項 28 又は 29 記載の光源装置。

【請求項 35】 凹面鏡は、楕円面鏡であることを特徴とする請求項 28 又は 29 記載の光源装置。

【請求項 36】 放電ランプは、動作圧が 10 MPa (メガパスカル) 以上であることを特徴とする請求項 28 又は 29 記載の光源装置。

【請求項 37】 凹面鏡は楕円面鏡であり、楕円面のランプ挿入部側頂点から、長い金属箔の凹面鏡開口部側端部までの距離が楕円面の長軸長さの  $1/2$  以下であることを特徴とする請求項 27 又は 30 記載の光源装置。

【請求項 38】 光源と、  
前記光源により照明され、映像信号に応じて光学像を形成する空間光変調素子と、  
前記空間光変調素子上に形成された光学像をスクリーン上に投写する投写手段とを備え、  
前記光源は請求項 19 から 30 のいずれかに記載の光源装置であることを特徴とする投写型表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、放電ランプと、放電ランプを用いて照明光を形成する光源装置、およびこの光源装置と外部から映像信号が供給されて光学像を形成する空間光変調素子（例えば、液晶素子）と投写レンズを用いて大画面映像をスクリーン上に投影する投写型表示装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】メタルハライドランプや超高圧水銀ランプに代表される小型の放電ランプは、投写型表示装置等の光源として広く利用されている。このような場合、放電ランプと凹面鏡とを組み合わせる光源装置を構成し、これを投写型表示装置の光源として利用するのが一般的である。

【0003】図 17 は、従来の放電ランプの構成例を示す。放電ランプ 321 は主として、発光管 301、封止部 302、303、金属箔 304、305、電極 306、307、外部導線 308、309、放電媒体 310、311、312、から構成される。発光管 301 及び封止部 302、303 には石英ガラス、電極 306、307 にはタングステン、金属箔 304、305 にはモリブデン箔、外部導線 308、309 にはモリブデンが

用いられる。また、放電媒体には、水銀 310、ハロゲン化金属などの発光金属 311 とアルゴンなどの希ガス 312 が主に用いられる。

【0004】外部導線 308、309 に所定の電圧を印可することにより、電極 306、307 間にアーク放電が発生し、水銀 310 やハロゲン化金属 311 に固有の発光が得られる。アルゴンガス 312 は、始動性を改善するために用いられている。この種の放電ランプは、電極間距離が極めて短く始動時に大電流が流れるため、電極変形や、電極物質の蒸発による黒化が発生し易く、長寿命化が困難である。これに対して、電極構造の工夫によりランプ寿命を改善した種々の放電ランプが開示されている（例えば、特開平 7-192688、特開平 10-92377）。図 18～図 20 は電極の構成例を示す拡大図である。

【0005】図 18 は、電極 330 の先端にコイル 331 を設けて放熱性を向上し、先端部の過剰昇温による劣化、変形を抑制した例である。図 19 は、電極 340 の先端に電極 341 軸よりも直径の太い放電部 342 を設けて熱伝導性を高め、先端部の過剰昇温による劣化、変形を抑制した例である。この種の電極は、直流型放電ランプの陽極として用いられる。

【0006】図 20 は、電極 350 の先端にコイルを太く巻き付けて、この先端部分は電極軸 351 と一体の固まりになるよう放電によって溶融し、電極軸 351 よりも直径の太い放電部 352 を形成し、放電部 352 の後方にコイルを一体的に溶融した放熱部 353 を設けて電極の劣化、変形を抑制した例である。放熱部 353 は、コイルや円筒型の電極部材を用いて構成される。

##### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 18～図 20 に示す電極構造は以下のような問題があった。図 18 の場合、電極 330 とコイル 331 の接触面積が小さいため熱伝導が低く、十分な放熱効果が得られ難い。また、コイル 331 が細すぎる場合にはコイル 331 が溶融、変形してしまう、という問題があった。コイル 331 を太くすればよいが、電極 330 に使用されるタングsten は材質が硬く、コイル 331 を巻き付けるのが困難になる。また、放電のアークスポットが電極先端やコイル端部に移動してしまい、アークが安定し難い、という問題があった。

【0008】図 19 の場合、太径の放電部 342 を大きくしすぎると、電極 340 が熱電子を放出するのに必要な温度まで上昇し難く、始動性の悪化や立ち消えなどの問題があった。これは、特にランプを交流点灯する場合に大きな問題になるため、このような電極を交流点灯で用いるのは困難であった。図 20 の場合、放電部 352 とコイル 353 が一体的に連続して構成されているため、放電部 352 とコイル 353 との熱伝導が高く、放電部 352 が熱電子放出に必要な温度まで上昇し難くな



るため、図 19 と同様に始動性の悪化や立ち消えを発生する。これは、特に放電ランプを交流点灯する場合に大きな問題になる。また、この図 20 のような電極は、電極軸 351 にコイル 353 を巻回した構成の電極を、窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガス雰囲気中で放電させ、その先端部分を溶融することにより製造される。放電ランプでは、始動性を改善するために電極材料のタングステンにトリウム等のドーパ材を添加した電極が用いられることが多い。しかしながら、上述のような製造方法で作製した電極は、先端部分を溶融する際にドーパ材が蒸発してしまう、という問題があった。更に、先端部分は溶融により再結晶化が進むため、強度的にも弱く、加工が困難である、という問題があった。

【0009】一方、この種の放電ランプを投写型表示装置に使用する場合には、凹面鏡と組み合わせて光源を構成するのが一般的である。図 21a は、その構成例を示している。図 21b は、図 21a における A-A の断面図である。凹面鏡 371 はその内表面に反射コーティング 372 が施され、ランプ 360 からの放射光を所定の方向に効率良く反射する。凹面鏡 371 には、ランプ挿入部 373 と導線取り出し穴 374 が設けられている。ランプ 360 は、封止部 362 をランプ挿入部 373 に挿入し、耐熱性の接着剤 375 によって凹面鏡 371 に固定される。また、外部導線 369 には延長導線 376 が接続され、延長導線 376 の他端を導線取り出し穴 374 から凹面鏡 371 の外部に引き出している。外部導線 368 と延長導線 376 との間に所定の電圧を加えることにより、ランプ 360 の発光を得ることができる。

【0010】投写型表示装置に使用するランプは、できるだけ小型で、長寿命であることが要望される。しかしながら、図 21a に示した従来の光源は、以下のような問題があった。第 1 に、ランプ 360 の両端に設けられた金属箔 364、365 や外部導線 368、369 の酸化により断線を招き、ランプ寿命が低下するという問題である。図 21a に示した光源の場合、図 21b の A-A の拡大断面図に示すように、外部導線 369 と封止部 363 との間には、封止の際、熱応力による歪みが発生し、隙間 B が形成される。それ故、外部導線 369 や金属箔 365 の外部導線 369 側の端部は空気と接触しており、ランプ点灯中の極めて高温な条件化では、これらの部分の酸化が促進される。酸化によって断線に至るまでの時間は温度によって変化するが、例えば、金属箔にモリブデンを用いた場合、空气中 350℃ の条件化でおよそ 5000 時間程度である。外部導線 368 と封止部 362 についても同様である。

【0011】一般に、投写型表示装置に使用される放電ランプは、点灯中の温度が極めて高く、発光管 361 は最大 1000℃ 近い温度になる。それ故、発光管 361 からの熱伝導や、電極 366、367 からの熱伝導により、金属箔 364、365 と外部導線 368、369 の

接続部付近の温度は、数 100 度に達する。ファン等により強制的に空冷すれば温度を低下できるが、発光管 361 の温度まで低下させてしまうと、発光金属の蒸発が抑制され、発光効率が著しく低下する。それ故、極めて局所的な冷却が必要であり困難を要する。

【0012】この問題を解決するために、従来の放電ランプでは、十分長い金属箔を使用し、熱伝導による温度上昇を小さくして酸化による断線を抑制している。しかしながら、金属箔を長くするあまりランプ全長が長くなり、光源の小型化が困難になる、という問題があった。第 2 に、ランプ点灯中は発光金属が蒸発するため、発光管内の圧力は、例えば、メタルハライドランプの場合で数 10 気圧、超高圧水銀ランプの場合で数 10 MPa (メガパスカル) と極めて高く、点灯中に発光管が破損し易いという問題があった。

【0013】本発明の放電ランプは、主に短アークであっても始動性、アークの安定性、及びランプ寿命を改善することを目的とする。また、本発明の光源装置は、主に投写型表示装置に用いる場合に適した、コンパクトで、信頼性が高く、放電ランプの放射光を効率良く集光することを目的とする。また、本発明の光源装置を用いれば、明るく、コンパクトで、信頼性の高い投写型表示装置を提供することができる。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の第 1 の放電ランプは、発光管と、前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された一対の電極と、前記発光管内に封入された放電媒体と、を備え、前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端に一体的に形成された前記電極軸よりも外径の太い放電部と、で構成され、前記放電部の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体を有するものである。

【0015】本発明の第 2 の放電ランプは、発光管と、前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された一対の電極と、前記発光管内に封入された放電媒体と、を備え、前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端に一体的に形成された前記電極軸よりも外径の太い放電部と、で構成され、前記放電部は先端がテーパ状であり、前記放電部の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体を有し、前記発光管内における前記電極の間隔を L、前記放電部の先端の直径を  $\phi$ 、前記テーパが前記電極軸となす角を  $\theta$  とすると、

$$\phi/L \leq 0.6$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

を満足するものである。

【0016】本発明の第 3 の放電ランプは、発光管と、前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された一対の電極と、前記発光管内に封入された放電媒体と、



を備え、前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端部に  
 嵌め込まれた円筒状導体と、で構成され、前記円筒状導  
 体の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体を有するもの  
 である。

【0017】本発明の第4の放電ランプは、発光管と、  
 前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に  
 封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された  
 一対の電極と、前記発光管内に封入された放電媒体と、  
 を備え、前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端部に  
 嵌め込まれ、前記電極軸の先端側の外径部がテーパ状に  
 形成された円筒状導体を有し、前記円筒状導体の後方に  
 前記電極軸を取り囲む放熱導体を有し、前記発光管内に  
 おける前記電極の間隔を $L$ 、前記円筒状導体における前  
 記電極軸の先端に近い端面の外径を $\phi$ 、前記テーパが前  
 記電極軸となす角を $\theta$ とすると、

$$\phi/L \leq 0.6$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

を満足するものである。

【0018】本発明の第5の放電ランプは、発光管と、  
 前記発光管の両端に形成された封止部と、前記封止部に  
 封着され、前記発光管内に所定の間隔で対向配置された  
 一対の電極と、前記発光管内に封入された水銀および希  
 ガスと、を備え、前記水銀の封入量は $150 \text{ mg/cc}$   
 以上であり、前記電極は、電極軸と、前記電極軸の先端  
 に一体的に形成された前記電極軸よりも外径の太い放電  
 部と、で構成され、前記放電部は先端がテーパ状であ  
 り、前記放電部の後方に前記電極軸を取り囲む放熱導体  
 を有し、前記発光管内における前記電極の間隔を $L$ 、前  
 記放電部の先端の直径を $\phi$ 、前記テーパが前記電極軸と  
 なす角を $\theta$ とすると、

$$\phi/L \leq 0.6$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

を満足し、前記電極に交流電圧を印加して点灯させるも  
 のである。

【0019】本発明の第6の放電ランプは、第3又は第  
 4の放電ランプにおいて、電極が、電極軸と、前記電極  
 軸の先端部に嵌め込まれた円筒状導体とのみからなり、  
 放熱導体を設けていない。本発明の第7の放電ランプ  
 は、第5の放電ランプにおいて、電極が、電極軸と、前  
 記電極軸の先端に一体的に形成された前記電極軸よりも  
 外径の太い放電部とのみからなり、放熱導体を設けてい  
 ない。

【0020】上記第3又は第4の放電ランプにおいて、  
 円筒状導体は、電極軸の先端から遠い側の内端部にテー  
 パが設けられたものであるのが、好ましい。上記第1～  
 第5のいずれかの放電ランプにおいて、放熱導体は、コ  
 イル状であるのが、好ましい。上記第1～第5のいずれ  
 かの放電ランプにおいて、電極と放熱導体の材質が異な  
 るものが、好ましい。上記第1～第7のいずれかの放電  
 ランプにおいて、電極はタングステンにトリウムをドー

ブしたものであるのが好ましい。

【0021】上記第1又は第2又は第5又は第7の放電ラ  
 ンプにおいて、電極の間隔が $2 \text{ mm}$ 以下であり、電極軸  
 の外径を $D1$ 、放電部の外径を $D2$ 、前記放電部の前記  
 電極軸方向の長さを $D3$ とすると、

$$2.0 \leq D2/D1 \leq 5.0$$

$$D3/D1 \leq 9.0$$

を満足すれば、好ましい。

【0022】上記第3又は第4又は第6の放電ランプにお  
 いて、電極の間隔が $2 \text{ mm}$ 以下であり、電極軸の外径を  
 $D1$ 、円筒状導体の外径を $D2$ 、前記円筒状導体の前記  
 電極軸方向の長さを $D3$ とすると、

$$2.0 \leq D2/D1 \leq 5.0$$

$$D3/D1 \leq 9.0$$

を満足すれば、好ましい。

【0023】上記第1～第7のいずれかの放電ランプに  
 おいて、放電媒体は、水銀と希ガスであるのが、好まし  
 い。上記第1～第7のいずれかの放電ランプにおいて、  
 電極に交流電圧を印加して点灯させるものであるのが、  
 好ましい。上記第1～第7のいずれかの放電ランプにお  
 いて、電極に直流電圧を印可して点灯させるとともに、  
 駆動時間や点灯回数に応じて電圧の極性を反転するもの  
 であるのが、好ましい。

【0024】上記第1～第7のいずれかの放電ランプに  
 おいて、電極は、純タングステン製であれば、好まし  
 い。上記第1～第7のいずれかの放電ランプにおいて、  
 電極は、カリウム、シリコン、アルミニウム、のうち少  
 なくともいずれかの含有量が $10 \text{ ppm}$ 以下の純タング  
 ステン製であれば、好ましい。

【0025】本発明の第8の放電ランプは、放電空間を  
 形成する発光管と、前記発光管の両端に形成された封止  
 部と、前記封止部にそれぞれ封設された金属箔と、一端  
 を前記金属箔に接続するとともに、他端を前記発光管内  
 に対向して配置させた電極と、一端を前記金属箔に接続  
 するとともに、他端を前記封止部の外部に突出させた外  
 部導体と、前記発光管内に封入された放電媒体とを備  
 え、前記金属箔はそれぞれの長さが異なる。

【0026】第8の放電ランプにおいて、放電媒体は、  
 不活性ガスと水銀を含む。第8の放電ランプにおいて、  
 発光管は石英ガラス製またはサファイアガラス製であ  
 る。第8の放電ランプにおいて、長さの短い金属箔が封  
 設された封止部に保持手段を備える。

【0027】第8の放電ランプにおいて、保持手段は金  
 属製である。本発明のによれば、始動性に優れ、短アー  
 クであっても、寿命の長い放電ランプを実現できる。本  
 発明の第1の光源装置は、上記第1～第7のいずれかの  
 放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定  
 の方向に反射する凹面鏡とを備えるものである。

【0028】本発明の第2の光源装置は、上記第1～第  
 7の放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を



所定の方向に反射する凹面鏡と、を備え、前記凹面鏡は反射光が出射する開口部と、前記開口部の反対側に設けられたランプ挿入部を有し、前記放電ランプは一端を前記ランプ挿入部に挿入するとともに、一対の電極間に形成される発光領域の中心が前記凹面鏡の短い側の焦点とおよそ一致するように配置され、前記発光領域の中心から放射され凹面鏡の有効反射面内に入射する光線が前記放電ランプの電極によって遮光されないことを特徴とするものである。

【0029】本発明の第3の光源装置は、第8の放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定の方向から反射する凹面鏡とを備え、前記放電ランプは、長さの短い金属箔が封設された封止部を前記凹面鏡に固定している。本発明の第4の光源装置は、放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、を備え、前記放電ランプは、発光管の両端に設けられた封止部に封設された金属箔の長さがそれぞれ異なり、前記凹面鏡は反射光が出射する開口部と、前記開口部の反対側に設けられたランプ挿入部を有し、前記放電ランプは、長さの短い金属箔が封設された封止部を前記ランプ挿入部に挿入するとともに、前記発光管内に形成される発光領域の中心が前記凹面鏡の短い側の焦点とおよそ一致するように配置されるものである。

【0030】本発明の第5の光源装置は、放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、前記凹面鏡の反射光出射側の開口部に配置して、前記凹面鏡の内部に密閉空間を形成するための透光性密閉手段と、を備え、前記密閉空間内に不活性ガスを封入するものである。本発明の第6の光源装置は、放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、前記凹面鏡の反射光出射側の開口部に配置して、前記凹面鏡の内部に密閉空間を形成するための透光性密閉手段と、を備え、前記密閉空間内に1気圧よりも高く、前記放電ランプの動作圧よりも低い圧力で気体が封入されているものである。

【0031】本発明の第7の光源装置は、動作圧が10 MPa（メガパスカル）以上の放電ランプと、前記放電ランプから放射される光を所定の方向に反射する凹面鏡と、透光性の密閉手段と、を備え、前記放電ランプは、発光管の両端に設けられた封止部に封設された金属箔の長さがそれぞれ異なり、前記凹面鏡は反射光が出射する開口部と、前記開口部の反対側に設けられたランプ挿入部を有し、前記放電ランプは、長さの短い金属箔が封設された封止部を前記ランプ挿入部に挿入するとともに、前記発光管内に形成される発光領域の中心が前記凹面鏡の短い側の焦点とおよそ一致するように配置され、前記凹面鏡の前記開口部に前記密閉手段を配置するものである。

【0032】上記第5又は第6の光源装置において、凹面鏡は楕円面鏡であれば、好ましい。上記第5又は第6

の光源装置において、放電ランプは動作圧が10 MPa（メガパスカル）以上であれば、好ましい。上記第4又は第7の光源装置において、凹面鏡は楕円面鏡であり、楕円面のランプ挿入部側頂点から、長い金属箔の凹面鏡開口部側端部までの距離が楕円面の長軸長さの1/2以下であれば好ましい。

【0033】本発明によれば、ランプの放射光を効率よく集光する光源装置を実現できる。また、小型で信頼性の高い光源装置を実現できる。本発明の投写型表示装置は、光源と、前記光源により照明され、映像信号に応じて光学像を形成する画像形成手段と、前記画像形成手段上に形成された光学像をスクリーン上に投写する投写手段とを備え、前記光源は上記第1～第7のいずれかの光源装置であることを特徴とする。

【0034】本発明によれば、小型で信頼性が高く、明るい投写型表示装置を実現できる。

#### 【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態を図面を参照して述べる。図1a、図1bは、本発明の放電ランプにおける第1の実施形態を示す構成例である。図1bは、図1aに示す電極部分の拡大断面図である。10は発光管、11、12は封止部、13、14は金属箔、15、16は電極、17、18は放熱導体としてのコイル、19、20は外部導線、21、22は放電媒体としての水銀及びアルゴンガス、31は本発明の放電ランプである。

【0036】発光管10は、外形15mm、最大肉厚3mmの透明石英ガラスであり、内部に球形または楕円形の放電空間が形成される。透明石英ガラスは耐熱性に優れ、動作温度が極めて高温となる放電ランプには適した材料である。また、光の透過率が高いという利点もある。他に、サファイアガラス等の高熱伝導率材料を用いることができる。熱伝導率が高いと、発光管10の温度分布が均一になり、発光特性が安定するとともに、発光管10の冷却が容易になるという利点がある。

【0037】発光管10の両端には、封止部11、12が設けられる。封止部11、12は、発光管10と同様の透明石英ガラスである。封止部11、12には、それぞれ幅3.5mm×長さ16mmの金属箔13、14が封着されている。金属箔13、14は、高融点金属のモリブデンを用いている。電極15、16は、一端がそれぞれ金属箔13、14に接続され、他端が発光管10内に2.0mmの距離を隔てて対向配置されている。図1bに示すように、電極15は電極軸15aと、それよりも太径で一体的に形成された放電部15bで構成される。電極15の材料には、純タングステンが用いられている。電極15は、円柱状の電極材料を削り出すことによって容易に得ることができる。また、モリブデン、カーボン、セラミック等からなる成型型を用いて、所定の形状の電極15を成形しても良い。電極軸15aと放電



部 15b の外径は、それぞれ 1.0mm と 3.0mm である。放電部 15b の軸芯方向の長さは、1.8mm としている。放電部 15b の後方には、電極軸 15a を取り巻くようにコイル 17 が巻回している。コイル 17 は、線径が 0.5mm の純タングステンである。コイル 17 は、例えば、スポット溶接等により電極軸 15a に固定すればよい。電極 16 についても同様に、電極軸 16a と、それよりも太径の放電部 16b で構成され、放電部 16b の後方に電極軸 16a を取り巻くようにコイル 18 が巻回している。

【0038】外部導線 19、20 は、一端がそれぞれ金属箔 13、14 に接続され、他端が封止部 11、12 の外部に突出している。外部導線 19、20 には、金属箔 13、14 と同様、モリブデンが用いられる。外部導線 19、20 に所定の電圧を加えることにより、電極 15、16 間にアーク放電が発生し、放電媒体である水銀 21 の蒸発とともに水銀 21 固有の発光を得ることができる。また、希ガスとしてアルゴンガス 22 を所定の圧力で封入し、ランプの始動性を改善している。

【0039】希ガスには、アルゴンガスの他にキセノンガス等の不活性ガスをを用いてもよく、始動性を改善できる。また、上記希ガスとともに、所定量のハロゲンガス、例えば、沃素、臭素、塩素などを封入しておけばよい。これらのハロゲンガスは、電極材料のタングステンと結合してハロゲンサイクルを生じ、点灯中のタングステンの飛散による発光管内壁の黒化を防止するため、ランプの寿命が向上する。

【0040】電極 15、16 を用いて放電ランプ 31 を構成すれば、アーク放電による発光部が、太径の放電部 15b、16b 間に形成される。放電部 15b、16b は、熱容量が大きく、熱伝導性が良いので、比較的大きな電流が流れた場合であっても電極 15、16 の過剰昇温を抑制する効果がある。これにより、電極 15、16 の変形や電極物質の蒸発が大幅に抑制され、ランプ寿命が改善される。コイル 17、18 は、電極軸 15a、16a の放熱性を高めて過剰昇温を抑制し、この部分の細りや折れを防止している。また、図 17 の電極のようにアークスポットが不安定になることが無く、安定した発光を得ることができる。更に、電極 15、16 とコイル 17、18 とを一体的熔融せず、別体であるので、放電部 15b、16b とコイル 17、18 との熱伝導性は低い。また、放電部 15b、16b の熱容量が大きくなりすぎないように、その形状を適切に設定してあるので、放電部 15b、16b が過剰冷却されることもなく、熱電子の放出が可能な温度まで容易に上昇することができ、図 19、図 20 の電極を用いた場合と比べて、始動性が大幅に改善される。

【0041】以上のように、本発明の構成によれば、電極軸と、電極軸の先端に一体的に形成された電極軸よりも外径の太い放電部とで構成された電極を用い、放電部

の後方に電極軸を取り囲む放熱導体を備えることにより、始動性に優れ、短アークであっても、寿命の長い放電ランプを実現できる。図 2a、図 2b は、本発明の放電ランプにおける第 2 の実施形態を示す構成例である。尚、図 2b は、図 2a に示す電極部分の拡大断面図である。

【0042】放電ランプ 51 において、電極 41、42 以外の構成は、図 1a に示したものと同様である。図 1a と異なるのは、電極 41 を構成する太径の放電部 41b において、先端がテーパ 41c 状となっている点である。テーパ 41c は、電極軸 41a に対して 45° の角度で形成され、放電部 41b の先端は直径 1.0mm の円形断面になっている。電極 42 についても、電極 41 と同様に、電極 42a に対して 45° の角度でテーパ 42c が形成されている。

【0043】本実施の形態は、図 1a、図 1b の実施例で得られる効果に加えて、更に、以下の効果が得られる。放電部 41b、42b の先端にテーパ 41c、42c を設けて先端径  $\phi$  を小さくすることにより、電子放射性能が高まり、図 1a、図 1b に示したものに比べて、更に、始動性が改善される。同時に、ランプが安定状態に達するまでの立ち上がり時間も大幅に改善される。また、熱電子放出は主に放電部 41b、42b の先端から生じるので、テーパ 41c、42c が無い場合と比べてアークの径方向の幅が小さくなり、発光部の輝度が高くなる、という利点がある。また、放電部 41b、42b の先端径  $\phi$  が小さいので、放電部 41b、42b の先端でアークスポットが移動する、いわゆる輝点移動が発生し難くなり、点灯時のアーク安定性が向上する。更に、発光部からの放射光が太径の放電部 41b、42b で遮光される範囲を小さくできるので、放射光を効率良く利用することが可能になる。さらに、図 20 に示した従来電極に比べて先端部の加工がし易く、歩留まりが向上する。

【0044】本発明の十分な効果を得るためには、以下の条件式を満足すればよい。

$$\phi/L \leq 0.6 \quad (\text{数式 1})$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ \quad (\text{数式 2})$$

ただし、L は発光管 10 内における電極 41、42 の間隔、 $\phi$  は放電部 41b、42b の先端の直径、 $\theta$  はテーパ 41c、42c が電極軸 41a、42a となす角、である。

【0045】数式 1 において、 $\phi/L$  が上限値より大きくなると、始動性、立ち上がり時間、アーク安定性、に関する上記効果が低減するので好ましくない。また、放電部 41b、42b で遮光される光量が増加するので好ましくない。数式 2 において、 $\theta$  が下限値より小さくなると、放電部 41b、42b の先端が細くなりすぎるため、電極 41、42 が劣化し易くなるので好ましくない。また、上限値より大きくなると、始動性、立ち上



り時間、アーク安定性、に関する上記効果が低減するので好ましくない。また、放電部 41b、42b で遮光される光量が増加するので好ましくない。

【0046】電極は、図 3 に示すように放電部の先端が球状となっている電極 45 であっても良い。この場合、数式 1 における放電部 45b の先端の直径  $\phi$  は、球の外周 46 とテーパ 45c との接点間距離で定義すればよい。以上のように、本発明の構成によれば、電極軸と、電極軸の先端に一体的に形成され電極軸よりも外径が太くテーパが設けられた放電部と、で構成された電極を用い、放電部の後方に電極軸を取り囲む放熱導体を備えることにより、作製が容易で、不安定な放電を誘発することなく、始動性と点灯時の立ち上がり性能に優れ、放射光を効率良く利用でき、短アークであっても寿命の長い放電ランプを実現できる。図 4a、図 4b は、本発明の放電ランプにおける第 3 の実施形態を示す構成例である。尚、図 4b は、図 4a に示す電極部分の拡大断面図である。

【0047】放電ランプ 71 において、電極 61、62 以外の構成は、図 1a に示したものと同様である。図 1a と異なるのは、電極 61 が、電極軸 61a とその先端部に設けられた円筒状導体 61b と、で構成されている点である。電極軸 61a は外径 1.0mm の純タングステンである。円筒状導体 61b は、外径 3.0mm である。円筒状導体 61b の軸芯方向の長さは 1.8mm で純タングステンであり、電極軸 61a の先端部に嵌め込まれている。円筒状導体 61b は、例えば、スポット溶接等により電極軸 61a に固定することができる。電極 62 についても、電極 61 と同様に、その先端部に円筒状導体 62b が設けられる。

【0048】電極軸 61a、62a で発生する熱は、円筒状導体 61b、62b を通じて放熱される。円筒状導体 61b、62b は、電極軸 61a、62a との接触性がよく、熱伝導性も高いので、最も高温になる電極軸 61a、62a の先端部が効率よく放熱される。図 1b に示した電極に比べて先端の太径部を別体で構成しているので、この部分を削り出しで形成する必要が無く、より容易に作製できる、という利点がある。

【0049】円筒状導体 61b の後方にコイル 65 等の放熱導体を配置することによって、電極軸 61a の後方に伝わる熱を効率良く放熱できるので、電極軸 61a の細りや折れを防止することができる。電極 62 についても同様である。また、図 4a、図 4b では、電極軸 61a、62a の端面と円筒状導体 61b、62b の端面とが面一になるように配置しているが、電極軸 61a、62a の先端が円筒状導体 61b、62b の端面から僅かに突き出るように嵌め込んでも良い。

【0050】図 5 に示す電極 66 のように、電極軸 66a の先端から遠い側の内周部に、内側に切り欠かれたテーパ 67 を設けた円筒状導体 66b を用いても良い。

テーパ 67 は、円筒状導体 66b の表面積を大きくして放熱性をより高める効果がある。同時に、テーパ 67 の角度  $\eta$  を調整し、電極軸 66a と円筒状導体 66b との接触面積を適切に設定すれば、始動性をより改善することができる。円筒状導体 66b の後方にコイル 65 等の放熱導体を設けることもできる。電極 62 についても同様である。

【0051】更に、図 6 に示すように、内周部が貫通していない円筒状導体 68b を電極軸 68a の先端部に嵌め込んで電極 68 を用いても同様の効果が得られる。コイル 65 等の放熱導体や、図 5 と同様な内周部のテーパを設けることもできる。但し、本発明は、図 4、図 5、図 6 では、コイル 65 等の放熱導体を配置しているが、このコイル 65 を設けないものであってもよい。

【0052】以上のように、本発明の構成によれば、電極軸と、電極軸の先端部に嵌め込まれた円筒状導体と、で構成される電極を用いることにより、作製が容易で、不安定な放電を誘発することなく、始動性に優れ、短アークであっても、寿命の長い放電ランプを実現できる。図 7a、図 7b は、本発明の放電ランプにおける第 4 の実施形態を示す構成例である。尚、図 7b は、図 7a に示す電極部分の拡大断面図である。

【0053】放電ランプ 91 において、電極 81、82 以外の構成は、図 4a に示したものと同様である。図 4a と異なるのは、電極 81 を構成する円筒状導体 81b の先端がテーパ 81c 状である点である。テーパ 81c は、電極 81 の軸線に対して 45° の角度で形成され、円筒状導体 81b の先端の外径は 1.0mm で電極軸 81a の外径と等しくなっている。電極 82 についても、電極 81 と同様に円柱状導体 82b にテーパ 82c が形成される。円筒状導体 81b の後方にコイル 85 等の放熱導体を配置することによって、電極軸 81a の後方に伝わる熱を効率良く放熱できるので、電極軸 81a の細りや折れを防止することができる。電極 82 についても同様である。

【0054】但し、本実施の形態は、コイル 85 等の放熱導体を配置しているが、このコイル 85 を設けないものであってもよい。本実施の形態は、図 4 で得られる効果に加えて、始動性や立ち上がり時間がより改善される。同時に、発光部の輝度が高くなる、という利点がある。また、輝点移動が発生し難くなり、点灯時のアーク安定性が向上する。更に、発光部からの放射光が円筒状導体 81b、82b で遮光される領域が小さいので、放射光を効率良く利用することが可能になる。

【0055】本発明の十分な効果を得るためには、以下の条件式を満足すればよい。

$$\phi/L \leq 0.6 \quad (\text{数式 3})$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ \quad (\text{数式 4})$$

ただし、L は発光管 10 内における電極 81、82 の間隔、 $\phi$  は円筒状導体 81b、82b における電極軸 81



a、82aの先端に近い端面の外径、 $\theta$ はテーパ81c、82cが電極81、82となす角、である。

【0056】数式3において、 $\phi/L$ が上限値より大きくなると、始動性、立ち上がり時間、アーク安定性、に関する上記効果が低減するので好ましくない。また、円筒状導体81b、82bで遮光される光量が増加するので好ましくない。数式4において、 $\theta$ が下限値より小さくなると、円筒状導体81b、82bの先端が細くなりすぎるため、電極81、82が劣化し易くなるので好ましくない。また、上限値より大きくなると、始動性、立ち上がり時間、アーク安定性、に関する上記効果が低減するので好ましくない。また、円筒状導体81b、82bで遮光される光量が増加するので好ましくない。

【0057】以上のように、本発明の構成によれば、電極軸と、電極軸の先端部近傍を取り囲み、電極軸の先端側の外径部がテーパ状である円筒状導体と、で構成される電極を用いることにより、作製が容易で、不安定な放電を誘発することなく、始動性と点灯時の立ち上がり性能に優れ、放射光を効率良く利用でき、短アークであっても、寿命の長い放電ランプを実現できる。図8a、図8bは、本発明の放電ランプにおける第5の実施形態を示す構成例である。尚、図8bは、図8aに示す電極部分の拡大断面図である。

【0058】放電ランプ121は、交流点灯の超高圧水銀ランプである。超高圧水銀ランプは、小型で、発光部の輝度が高く、投写型表示装置に広く用いられている。一般に、この種のランプは、主に水平点灯で使用される。発光管101は、外径12mm、最大肉厚2.5mmの石英ガラスであり、封止部102、103には幅2.5mm×長さ20mmのモリブデン箔104、105が封設されている。モリブデン箔104、105に接続された純タングステン製の電極106、107は、発光管101内で1.5mmの距離を隔てて対向配置される。発光管101内には、170mg/ccの水銀と、200mbのアルゴンガスと、ごく微量の臭素が封入されている。臭素は、ハロゲンサイクルによって電極106、107から蒸発したタングステンによる発光管101内壁の黒化を抑制し、ランプ121の寿命を改善する働きがある。

【0059】モリブデン箔104、105に接続された外部導線108、109に所定の周波数の交流電圧を印可することにより、水銀110の発光を得ることができる。ランプ121の安定時の電力は、200Wに設定している。電極106は、電極軸106aとそれよりも太径の放電部106bで構成される。電極軸106aの直径は0.5mmである。放電部106bは、外径1.8mm、先端の直径0.3mm、電芯方向の長さ2.5mm、テーパ角30°である。放電部106bの後方にコイル112等の放熱導体を配置することによって、電極軸106aの後方に伝わる熱を効率良く放熱できるの

で、電極軸106aの細りや折れを防止することができる。電極107についても同様の構成である。

【0060】但し、本実施の形態は、コイル112等の放熱導体を配置しているが、このコイル112を設けないものであってもよい。電極106、107間の距離は1.5mmと短く、この間には非常に高輝度の発光部が形成される。電極106、107を用いて放電ランプ121を構成すれば、発光部が高輝度で、電極106、107の発熱が非常に大きい場合であっても、電極劣化が抑制され、ランプを長寿命化できる。また、放電部106b、106bの形状が適切に設定されているので、始動性が良く、立ち上がり時間が早く、点灯時のアーク安定性も良い。更に、発光部からの放射光に対する電極106、107の遮光領域を小さくできるので、放射光を効率良く利用できる。

【0061】図9は、図8に示した放電ランプについて、テーパ106c、107cの角度と、ランプの立ち上がり時間との関係を示したもので、横軸は点灯後の経過時間、縦軸は光出力である。縦軸の光出力は、各ランプの電力安定時の光出力を1.0とした場合の相対値で示している。図14の従来の電極を用いた場合と比べて、本発明の放電ランプは、立ち上がり時間が大幅に短縮される。テーパ106c、107cの角度が大きいほど、立ち上がり時間は長くなり、テーパ106c、107cの角が20°～60°の範囲において、良好な立ち上がり性能が得られる。

【0062】本発明の十分な効果を得るためには、以下の条件式を満足すればよい。

$$\phi/L \leq 0.6 \quad (\text{数式5})$$

$$20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ \quad (\text{数式6})$$

ただし、Lは発光管内における電極の間隔、 $\phi$ は放電部の先端の直径、 $\theta$ はテーパが電極軸となす角、である。

【0063】以上のように、本発明の構成によれば、電極軸よりも太径の放電部を有する電極を用いて、その形状を適切に設定することにより、超高圧水銀ランプ等の電極負荷の大きい放電ランプを交流点灯する場合であっても、不安定な放電を誘発することなく、始動性や立ち上がり性能に優れ、光利用効率が高く、短アークであっても寿命の長い放電ランプを実現できる。

【0064】なお、上記放電ランプの実施形態1又は2又は5において、電極の間隔を2mm以下とし、電極軸の外径をD1、放電部の外径をD2、前記放電部の前記電極軸方向の長さをD3とすると、

$$2.0 \leq D2/D1 \leq 5.0 \quad (\text{数式7})$$

$$D3/D1 \leq 9.0 \quad (\text{数式8})$$

を満足すれば好ましい。また、実施形態3又は4において、電極の間隔を2mm以下とし、電極軸の外径をD1、円筒状導体の外径をD2、円筒状導体の電極軸方向の長さをD3、とすると、

$$2.0 \leq D2/D1 \leq 5.0 \quad (\text{数式9})$$



$D3/D1 \leq 9.0$  (数式 10)

を満足すれば好ましい。

【0065】いずれの場合についても、D1は、電極に流れる電流値に応じておおよそ決められるので、放電部の形状を電流値に応じて最適に設定することができ、始動性がより改善される。また、実施形態1～4において、放電媒体は水銀と希ガス以外に、例えば、ハロゲン化金属を封入したものであっても良い。

【0066】放電ランプは、直流点灯、交流点灯のいずれであっても良い。従来性能と比較する場合は、交流点灯の方が始動性やアーク安定性に関してより大きな効果を得ることができる。また、直流点灯する場合には、点灯時間や点灯回数に応じて入力電圧の極性を反転すればよい。例えば、100時間点灯毎に極性を反転させれば、電極の劣化が片側の電極に偏ることがないので、発光部の対象性が良くなるとともに、ランプ寿命が向上する。

【0067】また、実施形態1～5において、電極材料のタングステンは、カリウム、シリコン、アルミニウム、等の不純物の含有量がより少ない方がよい。これらの不純物は、臭素等のハロゲンと反応してハロゲンサイクルを阻害するので、ランプ寿命が低下する。また、不純物が多いとタングステンの融点が低下するので電極が劣化しやすくなる。それ故、これらの含有量はそれぞれ10ppm以下であれば好ましい。

【0068】電極材料は、純タングステン以外のものを用いても良い。例えば、ランプの始動性を改善するために、タングステンにトリウム等のドーパ材を添加したものを用いても良い。放熱導体は、コイル状であることに限定しない。例えば、電極軸を取り囲む円筒形状の金属導体であっても良く、同様に、電極軸の放熱性を向上することができる。

【0069】放熱導体と放電部は、接触又は非接触のいずれであっても良い。電極と放熱導体とが完全に別体のものであれば、良好な始動性能が得られる。主電極と放熱導体は、異なる材質のものを用いてもよい。例えば、主電極は融点の極めて高い純タングステンとし、放熱導体はコイルの形成のし易さを考慮してカリウムなどのドーパ材が比較的多く含まれたタングステンとする等、始動性、放熱性、加工性等を考慮して、用途に応じて最適なものを選択すればよい。

【0070】放電ランプは対象形状として説明したが、封止部や金属箔の長さが異なるものや、一対の電極がいずれかの方向に偏って配置されたものであっても良い。図10は、本発明の光源装置における第1の実施形態を示す構成例である。図10において131はランプ、132は凹面鏡、133は本発明の光源装置である。

【0071】ランプ131は、図1aに示した放電ランプと同一であり、一方の封止部134に保持手段である口金135が設けられている。この口金135は、封止

部134との隙間に耐熱性接着剤136を充填して固定される。口金135が設けられた側の封止部134は、凹面鏡132のランプ挿入部137に挿入され、耐熱性接着剤136を充填して固定される。口金135は熱伝導率の良好な真鍮などが好ましい。また、口金の代わりにセラミックやガラス性の放電ランプ保持部材を用いてもよい。口金135を設けることにより、先端の熱容量、表面積が増大し、発光管からの熱伝導による温度上昇が緩和される。それゆえ、金属箔を短くすることが可能で、ランプ全体を短くすることができる。

【0072】凹面鏡132は、放物面鏡や楕円面鏡が用いられる。凹面鏡132の内面には、誘電体多層膜による反射コーティング138が形成されており、ランプ131の放射する光を高い反射率で所定の方向に反射する。この凹面鏡132は、ランプ131の発光部に対する立体角が大きいので、集光率を高くできる利点がある。

【0073】延長用導線139は、一端が外部導線140に接続され、他端が凹面鏡132の導線取り出し穴141から凹面鏡132の外部に取り出される。延長用導線139と外部導線142との間に所定の電圧を加えることによりランプ131を始動することができる。上述のように、ランプ131はアークの安定性が良いので、ちらつきが少なく、明るさの安定した照明光束を得ることができる。

【0074】ランプとして、図2a、図4a、図7a、図8aに示した本発明の放電ランプを用いても同様の効果を得ることができる。以上のように、本発明の構成によれば、放電ランプと凹面鏡を一体化した光源装置において、本発明の放電ランプを用いることにより、始動性が良く、明るさの安定した照明光束が得られる光源装置を実現できる。図11は、本発明の光源装置における第2の実施形態を示す構成例である。図11において151はランプ、152は凹面鏡、153は前面ガラス、154は本発明の光源装置、である。

【0075】ランプ151は、図2aに示した放電ランプと同様の構成である。凹面鏡152は、楕円面鏡や放物面鏡が用いられる。ランプ151は、口金162が取り付けられた側をランプ挿入部163に挿入し、電極155、156間に形成される発光部の中心が凹面鏡の第1焦点157とおおよそ一致するように配置され、耐熱性接着剤158で固定される。

【0076】前面ガラス153は、耐熱性、透光性に優れたパイレックスガラスが用いられ、シリコン系の接着剤159で凹面鏡152の出射側開口部に固定されている。前面ガラス153の入射面には、紫外光を反射し、可視光を透過するコーティング160が設けられ、ランプ151の放射光で有害な紫外光が、外部に漏れないようにしている。凹面鏡152の出射側開口部に前面ガラス153を設けることにより、凹面鏡152の内部に実

10

20

30

40

50



質上の密閉空間が形成されるので、ランプ 151 が破損した場合であっても、その破片が外部に飛散することがなく、光源装置 154 の安全性が向上する。

【0077】凹面鏡 152 の内面には、誘電体多層膜により形成された反射コーティング 161 が施されている。ここで、ランプ 151 の発光部の中心、具体的には電極 155、156 間の中心から放射され、凹面鏡 152 の有効反射面に入射する光の集光範囲を  $\alpha$  とする。ランプ 151 は、電極 155、156 の先端をテーパ状にしているため、集光範囲  $\alpha$  内の放射光が電極 155、156 によって遮光されることがない。従って、ランプ 151 の放射光を有効に利用することができ、光利用効率

が向上する、という利点がある。

【0078】集光範囲  $\alpha$  は凹面鏡 152 の形状によって異なるので、電極 155、156 のテーパ角  $\theta$  と先端部の直径  $\phi$  が数式 1、数式 2 を満たすように、適切に設定すればよい。ランプ 151 は、図 7a、図 8a に示す放電ランプを用いても同様の効果が得られる。その場合、数式 3 と数式 4、又は数式 5 と数式 6 を満たすように、電極形状を決めれば良い。

【0079】以上のように、本発明の構成によれば、放電ランプと凹面鏡を一体化した光源装置において、本発明の放電ランプを用いることにより、始動性が良く、明

$$\text{長軸の長さ} = f_1 + f_2 \quad (\text{数式 11})$$

$$\text{短軸の長さ} = 2 \times (f_1 \times f_2)^{1/2} \quad (\text{数式 12})$$

第 1 焦点 F1 と第 2 焦点 F2 を含む楕円軸が長軸であり、これに垂直な楕円軸が短軸である。図 12 の楕円面鏡の長軸と短軸の長さは、それぞれ 155mm、91.7mm である。楕円面鏡の場合、金属箔 174 を長くしすぎると第 2 焦点、すなわち集光位置により近くなるため、金属箔 174 の温度は逆に上昇してしまう。それ故、金属箔 174 の長さは、楕円面のランプ挿入部 182 側頂点から、長い金属箔 174 の凹面鏡開口部側の端部までの距離が、楕円面の長軸長さの  $1/2$  以下となるように設定している。

【0082】凹面鏡 181 の内面は、誘電体多層膜による反射コーティング 184 が施され、放電ランプ 170 の電極 175、176 間から放射される光を所定の方に効率よく反射する。凹面鏡は楕円面鏡に限らず、放物面鏡などを用いても良いが、楕円面鏡の方がランプの発光部に対する立体角を大きく取れるので、集光率を高くできる。

【0083】図 12 によれば、放電ランプ 170 の短い金属箔 173 を封設した封止部 171 を凹面鏡 181 の挿入穴 182 に固定するので、挿入穴 182 から後方へのランプ突出量が小さくなり、光源装置を小型化することができる。封止部 171 は、凹面鏡 181 と接触することで十分な熱容量と表面積が得られる。従って、発光管 170 からの熱伝導による温度上昇が抑制でき、短い金属箔 173 を封設しても酸化によって断線することは

るさの安定した照明光束が得られ、光利用効率の高い光源装置を実現できる。図 12 は、本発明の光源装置における第 3 の実施形態を示す構成例である。図 12 において 170 は放電ランプ、181 は凹面鏡、である。

【0080】放電ランプ 170 は、短い金属箔 173 を封設した封止部 171 を凹面鏡 181 の挿入穴 182 に挿入し、凹面鏡 181 の焦点位置 187 とランプ 170 の電極 175、176 間の中心がおよそ一致するように位置調整し、接着剤 185 で固定される。接着剤 185 には、スミセラム等の無機質耐熱性接着剤を用いる。延長導線 186 は、一端を放電ランプ 170 の外部導線 178 に接続し、他端を凹面鏡 181 の導線取り出し穴 183 から外部へ引き出す。導線取り出し穴 183 と延長導線 186 との隙間は、接着剤 185 を充填しておく。

【0081】延長導線 186 と外部導線 177 に所定の電圧を加えることにより、電極 175、176 間にアーク放電が発生し、放電媒体である水銀 170a の蒸発とともに水銀 170a 固有の発光を得ることができる。凹面鏡 181 は楕円面であり、第 1 焦点 F1 は 15mm、第 2 焦点 F2 (図示せず) は 140mm である。一般に、楕円面は 2 つの楕円軸 (長軸と短軸) を有する。長軸と短軸の長さは、それぞれ以下の式で表すことができる。

ない。一方、凹面鏡の開口部側の封止部 172 には、金属箔 173 よりも長く、充分な長さの金属箔 174 が封設されているので、酸化によって断線することはない。

【0084】放電ランプ 170 は、封止部 171 に口金等を設けたものであってもよい。以上のように、本発明の構成によれば、放電ランプの短い金属箔を封設した封止部を凹面鏡と固定することにより、信頼性が高く、コンパクトな光源装置が構成できる。図 13 は、本発明の光源装置における第 4 の実施形態を示す構成例である。図 13 において、191 は透光性の密閉手段としての前面ガラス、192 は窒素ガスであり、その他の構成は図 12 と同一である。

【0085】前面ガラス 191 は、耐熱性に優れ、比較的安価なパイレックスガラスであり、シリコン樹脂等の接着剤 193 により凹面鏡 181 の反射光出射側の開口部に固定する。前面ガラス 191 を設けることにより、凹面鏡 181 の内側に密閉空間が形成され、放電ランプ 170 が点灯中に破損した場合であっても、破片が外部に飛散するのを防止できる。

【0086】前面ガラス 191 の光線入射側または光線出射側の少なくともいずれか一方の平面に、紫外線と赤外線を取り除くための反射コーティングを施せば良い。これにより、紫外線と赤外線が外部に出射するのを防止できる。また、少なくともいずれか一方の平面に反射防止コーティングを施せば、放電ランプ 170 の放射光を



効率よく出射させることができる。

【0087】凹面鏡181の内側に形成した密閉空間には、窒素ガス192を封入する。窒素ガス192の封入は、例えば、放電ランプ170を固定した後の凹面鏡181と前面ガラス191の接着作業を、窒素ガス192で満たされたグローブボックス内で行えばよい。窒素ガス192の代わりに、アルゴンガス等の不活性ガスを用いてもよい。

【0088】図13によれば、凹面鏡181の内部に形成される密閉空間内に窒素ガス192を充填するので、凹面鏡181の開口部側の金属箔174の酸化を防止することができる。凹面鏡181は、楕円面鏡や方物面鏡等を用いれば良いが、楕円面鏡はランプの発光部に対する立体角を大きく取れるので、集光率を高くできる。また、凹面鏡181の光軸方向深さを深くできるので、前面ガラス191を配置して密閉構造を形成する場合に適している。

【0089】放電ランプ170は、封止部171に口金等を設けたものであってもよい。本実施の形態では、放電ランプとして金属箔の長さが異なるランプを用いた例を示したが、金属箔の長さに関係なく、上記効果を得ることができる。以上のように、本発明によれば、前面ガラス191を用いて凹面鏡181の内部に密閉空間を形成し、密閉空間内に窒素ガス192などの不活性ガスを封入することにより、金属箔の酸化が防止され、信頼性の高い光源装置が構成できる。図14は、本発明の光源装置における第5の実施形態を示す構成例である。図14において、201はアルゴンガスであり、その他の構成は、図13の実施の形態と同一である。

【0090】図13の実施の形態と異なる点は、凹面鏡181内部の密閉空間に30気圧のアルゴンガス201を封入している点である。一般に、放電ランプは点灯動作時の発光管内圧力が極めて高く、発光管外部との圧力差が極めて大きくなるため、発光管が破損する危険性がある。図14によれば、放電ランプ170の点灯動作時の発光管内圧力は10MPa（メガパスカル）程度となるが、密閉空間内に30気圧のアルゴンガス201を封入しているので、発光管内部と外部との圧力差が小さくなり、発光管の破損に対する危険性が大幅に緩和される。また、図13による効果と同様、アルゴンガスは金属箔174の酸化を防止するので、金属箔の断線がなくなり、光源装置の信頼性が向上する。

【0091】凹面鏡181は、楕円面鏡や方物面鏡等を用いれば良いが、楕円面鏡はランプの発光部に対する立体角を大きく取れるので、集光率を高くできる。また、凹面鏡181の光軸方向深さを深くできるので、前面ガラス191を配置して密閉構造を形成する場合に適している。アルゴンガスの代わりに、窒素などの不活性ガスを所定の圧力で封入しても良く、同様の効果が得られる。また、空気を所定の圧力で封入した場合であって

も、酸化防止効果は無くなるが、発光管の破損に対する危険性は大幅に緩和できる。

【0092】封入する気体の圧力は、1気圧以上で、かつ放電ランプの点灯時における発光管内圧力以下であればよい。放電ランプ170は、封止部171に口金等を設けたものであってもよい。本実施の形態では、放電ランプとして金属箔の長さが異なるランプを用いた例を示したが、金属箔の長さに関係なく、上記効果を得ることができる。

【0093】以上のように、本発明によれば、前面ガラスを用いて凹面鏡の内部に密閉空間を形成し、密閉空間内に1気圧以上かつ点灯時の発光管内圧力以下の気体を封入することにより、発光管の破裂を抑制し、信頼性の高い光源装置が構成できる。図15は、本発明の光源装置における第6の実施形態を示す構成例である。図15において210は放電ランプ、221は凹面鏡、である。

【0094】放電ランプ210は、交流点灯の超高圧水銀ランプであり、点灯中の動作圧は10MPa（メガパスカル）以上である。それ故、破損時のガラス片の飛散防止のために、凹面鏡の開口部に前面ガラスが設けられている。放電ランプ210は、短い金属箔213を封設した封止部211を凹面鏡221の挿入穴222に挿入し、凹面鏡221の第1焦点227とランプ210の電極215、216間の中心がおよそ一致するように位置調整し、接着剤225で固定される。接着剤225には、スミセラム等の無機質耐熱性接着剤を用いる。

【0095】延長導線226は、一端を放電ランプ210の外部導線218に接続し、他端を凹面鏡221の導線取り出し穴223から外部へ引き出す。導線取り出し穴223と延長導線226との隙間は、接着剤225を充填しておく。延長導線226と外部導線217に所定の電圧を加えることにより、電極215、216間にアーク放電が発生し、放電媒体である水銀210aの蒸発とともに水銀210a固有の発光を得ることができる。凹面鏡は楕円面鏡であり、上述の実施の形態3（図12）と同様、金属箔214の長さは、楕円面のランプ挿入部222側頂点から、長い金属箔214の凹面鏡開口部側の端部までの距離が、楕円面の長軸長さの1/2以下となるように設定している。

【0096】凹面鏡221の内面は、誘電体多層膜による反射コーティング224が施され、放電ランプ210の電極215、216間から放射される光を所定の方角に効率よく反射する。図15によれば、放電ランプ210の短い金属箔213を封設した封止部211を凹面鏡221の挿入穴222に固定するので、挿入穴222から後方へのランプ突出量が小さくなり、光源装置を小型化することができる。封止部211は、凹面鏡221と接続することで十分な熱容量と表面積が得られる。従って、発光管からの熱伝導による温度上昇が抑制でき、短



い金属箔 213 を封設しても酸化によって断線することはない。一方、凹面鏡 221 の開口部に前面ガラス 231 を配置すると、前面ガラス 231 を配置しない場合に比べて凹面鏡 221 内部の温度がより高くなるので、金属箔 214 の温度上昇が大きくなるが、凹面鏡の開口部側の封止部 212 には、金属箔 213 よりも充分な長さの金属箔 214 が封設されているので、酸化によって断線することはない。

【0097】凹面鏡 221 は楕円面鏡に限らず、放物面鏡などを用いても良いが、楕円面鏡の方がランプの発光部に対する立体角を大きく取れるので、集光率を高くできる。また、凹面鏡 221 の光軸方向深さを深くできるので、前面ガラスを配置して密閉構造を形成する場合に適している。本実施の形態のように凹面鏡 221 のランプ挿入部 222 側の金属箔 213 を開口部側の金属箔 214 より短くすることは、光源の小型化を図る上で極めて有効な手段である。

【0098】凹面鏡の内部は、完全密閉である必要はなく、凹面鏡あるいは前面ガラスの一部に放電ランプや凹面鏡を冷却するための通風口を設けてあってもよい。放電ランプ 210 は、封止部 211 に口金等を設けたものであってもよい。以上のように、本発明の構成によれば、放電ランプの短い金属箔を封設した封止部を凹面鏡と固定することにより、信頼性が高く、コンパクトな光源装置が構成できる。図 16 は、本発明の投写型表示装置における実施形態を示す構成例である。図 16 において、240 は光源、241 は UV-IR カットフィルタ、242 はフィールドレンズ、243 は液晶パネル、244 は投写レンズである。

【0099】光源 240 は、図 15 示した光源装置と同一であり、具体的な構成についての説明は省略する。光源 240 から出射する光は、UV-IR カットフィルタ 241 により紫外線と赤外線成分が取り除かれ、フィールドレンズ 242 を透過した後、液晶パネル 243 に入射する。フィールドレンズ 242 は、液晶パネル 243 を照明する光を投写レンズ 244 に集光する。液晶パネル 243 は、映像信号に応じて入射光の透過率を変調し、液晶パネル 243 上に光学像を形成する。液晶パネル 243 を透過した光は、投写レンズ 244 に入射し、投写レンズ 244 は液晶パネル 243 上の光学像をスクリーン（図示せず）上に拡大投影する。

【0100】図 16 によれば、光源 240 に図 15 に示す光源装置を用いているので、投写型表示装置の信頼性が向上するとともに、装置全体を小型化できる。本実施の形態では、光源 240 に図 15 に示す光源装置を用いた例を示したが、図 10～図 14 のいずれかに示す光源装置を用いても信頼性の向上、装置の小型化といった効果が得られる。特に、図 11 の光源装置を用いれば、ランプの放射光をより効率良く集光することができるので、投写型表示装置の高輝度化を図ることができる。

【0101】光源 240 とフィールドレンズ 242 との間に、光源 240 の出射する光を液晶パネル 243 に効率良く、あるいは均一に導くための光学素子、例えば、レンズアレイや偏光変換素子等を配置しても良い。また、空間光変調素子として、偏光を利用した透過型の液晶パネルを一枚だけ用いた例を示したが、例えば、透過型の液晶パネルを 3 枚用いたもの、散乱を利用した液晶パネルや、回折、反射などの変化として映像信号に応じた光学像を形成する空間光変調素子を用いてもよい。光源によって照明される光を変調して光学像を形成するのであれば、同様の効果が得られる。

【0102】また、透過型のスクリーンを用いて背面投影の投写型表示装置を構成してもよい。以上のように、本発明によれば、光源によって液晶パネル等の空間光変調素子を照明し、空間光変調素子上の光学像を投影する投写型表示装置において、光源に本発明の光源装置を用いることにより、コンパクトで明るい投写型表示装置が構成できる。

【0103】

【発明の効果】本発明の放電ランプは、主に短アークであっても始動性、アークの安定性、及びランプ寿命を改善することができる。また、本発明の光源装置は、主に投写型表示装置に用いる場合に適した、コンパクトで、信頼性が高く、放電ランプの放射光を効率良く集光することができる。

【0104】また、本発明の光源装置を用いれば、明るく、コンパクトで、信頼性の高い投写型表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】(a) は、本発明の放電ランプの第 1 の実施形態を示す略構成図、(b) は、第 1 の実施形態の電極構造の拡大図である。

【図 2】(a) は、本発明の放電ランプの第 2 の実施形態を示す略構成図、(b) は、第 2 の実施形態の電極構造の拡大図である。

【図 3】第 2 の実施形態の他の電極構造の拡大図である。

【図 4】(a) は、本発明の放電ランプの第 3 の実施形態を示す略構成図、(b) は、第 3 の実施形態の電極構造の拡大図である。

【図 5】第 3 の実施形態の他の電極構造の拡大図である。

【図 6】第 3 の実施形態の更に他の電極構造の拡大図である。

【図 7】(a) は、本発明の放電ランプの第 4 の実施形態を示す略構成図、(b) は、第 4 の実施形態の電極構造の拡大図である。

【図 8】(a) は、本発明の放電ランプの第 5 の実施形態を示す略構成図、(b) は、第 5 の実施形態の電極構造の拡大図である。



【図 9】テーパ角と立ち上がり時間の関係を示す特性図である。

【図 10】本発明の光源装置の第 1 の実施形態を示す略構成図である。

【図 11】本発明の光源装置の第 2 の実施形態を示す略構成図である。

【図 12】本発明の光源装置の第 3 の実施形態を示す略構成図である。

【図 13】本発明の光源装置の第 4 の実施形態を示す略構成図である。

【図 14】本発明の光源装置の第 5 の実施形態を示す略構成図である。

【図 15】本発明の光源装置の第 6 の実施形態を示す略構成図である。

【図 16】本発明の投写型表示装置の実施形態を示す略構成図である。

【図 17】従来の放電ランプの構成を示す略構成図である。

【図 18】従来の放電ランプの電極構造を示す略構成図である。

【図 19】従来の放電ランプの他の電極構造を示す略構成図である。

【図 20】従来の放電ランプの更に他の電極構造を示す略構成図である。

【図 21】(a) は、従来の光源装置の構成を示す略構成図、(b) は、図 21 (a) の断面 A の拡大断面図である。

【符号の説明】

10、101、170 発光管

11、12、102、103、134、171、17

2、211、212 封止部

13、14、173、174、213、214 金属箔

15、16、41、42、45、61、62、66、81、82、106、107、155、156、175、176、215、216 電極

15a、16a、41a、42a、61a、62a、6

6a、68a、81a、82a、106a 電極軸

10 15b、16b、41b、42b、45b、106b 放電部

17、18、65、85、112 放熱導体

19、20、108、140、142、177、17

8、217、218 外部導体

21、22 放電媒体

31、51、71、91、121、170、210 放電ランプ

41c、42c、45c、81c、82c、106c、107c テーパ

20 61b、62b、66b、68b、81b、82b 円筒状導体

67 テーパ

132、152、181、221 凹面鏡

135、162 保持手段

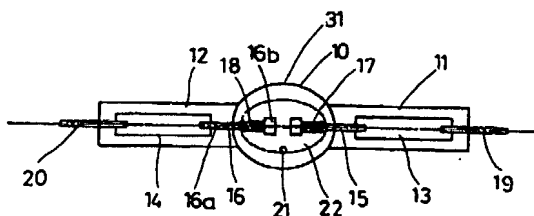
137、163、182、222 ランプ挿入部

153、191、231 透光性密閉手段

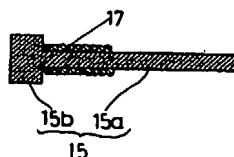
243 空間光変調素子

【図 1】

(a)

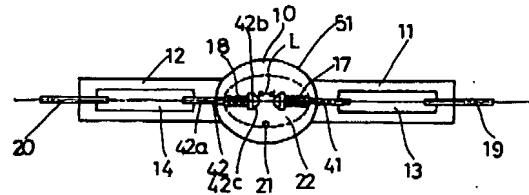


(b)

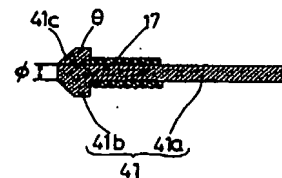


【図 2】

(a)

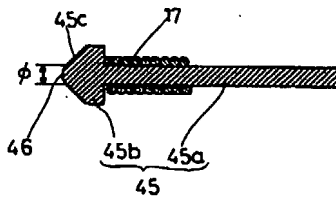


(b)

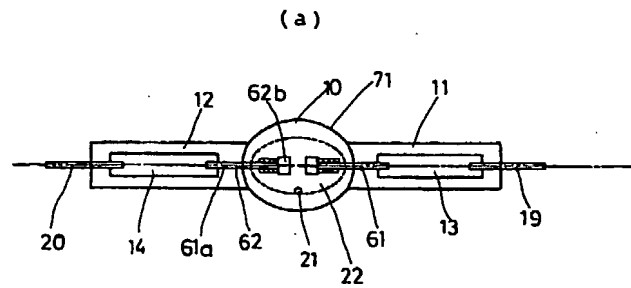




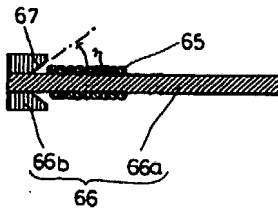
【図3】



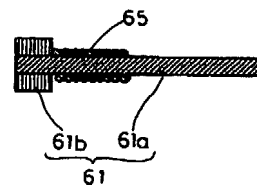
【図4】



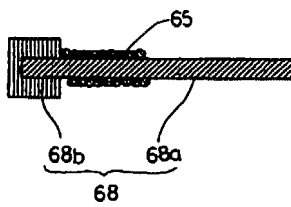
【図5】



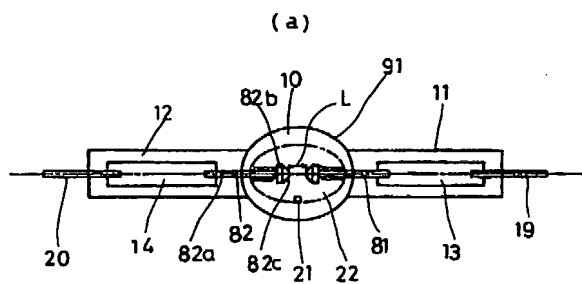
(b)



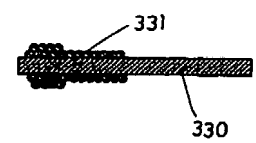
【図6】



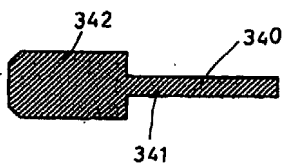
【図7】



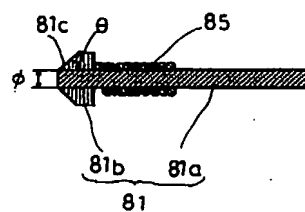
【図18】



【図19】

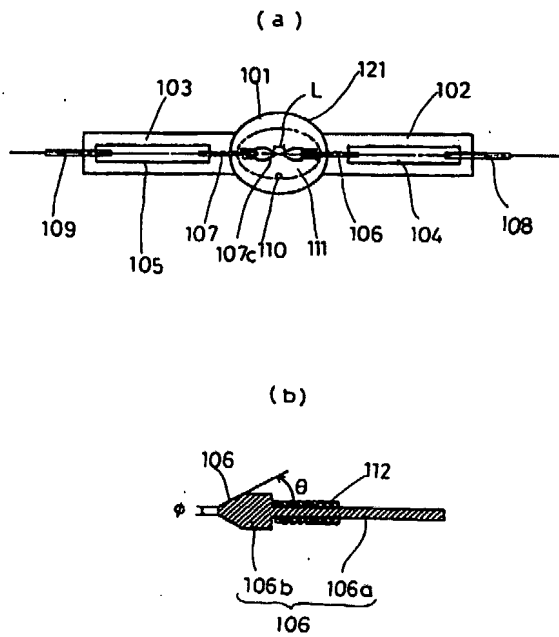


(b)

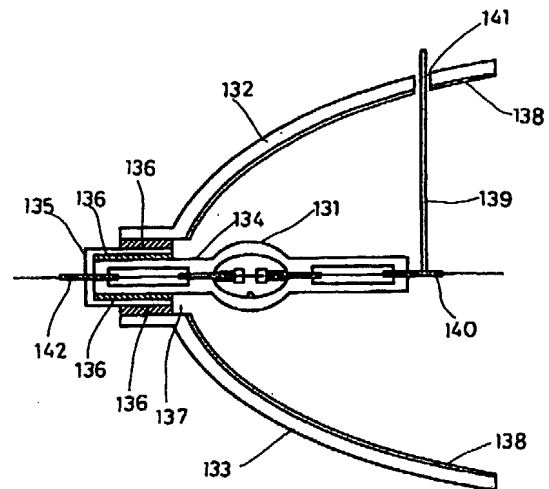




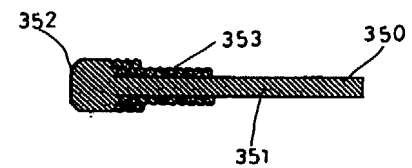
【図 8】



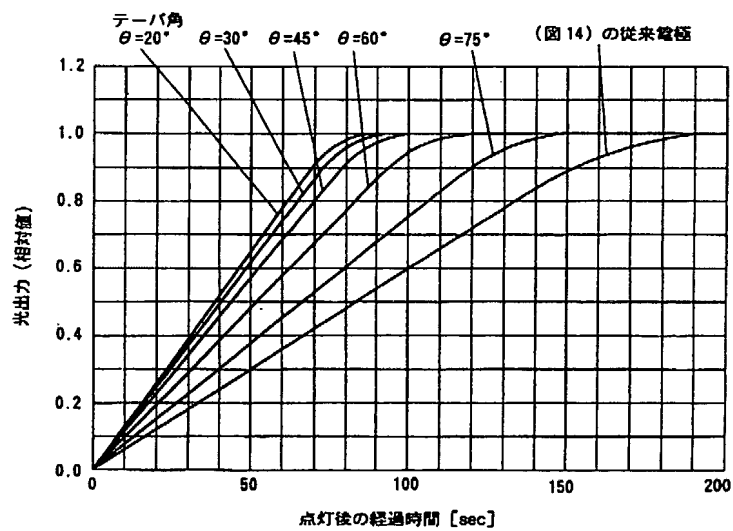
【図 10】



【図 20】

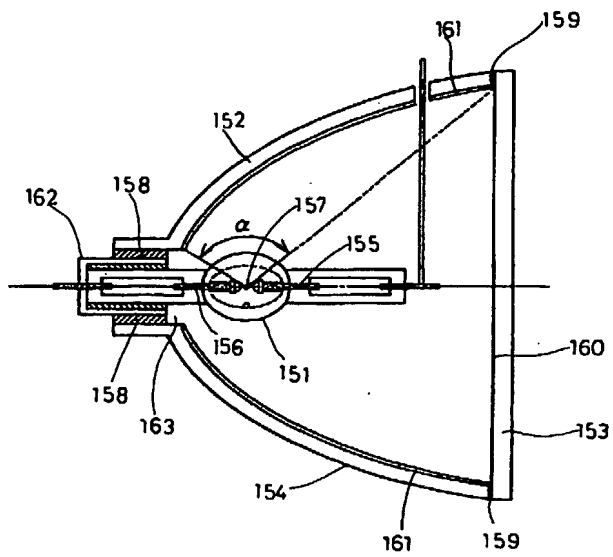


【図 9】

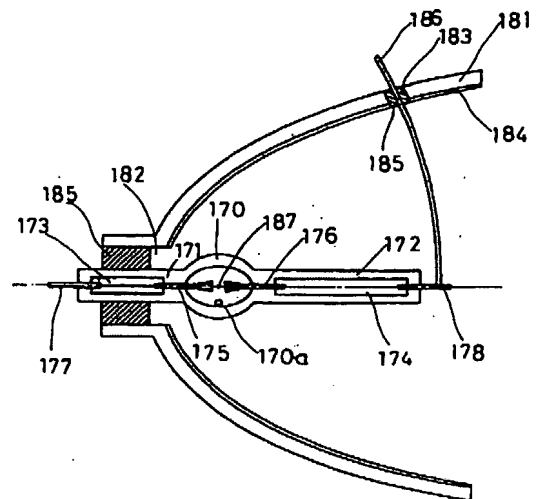




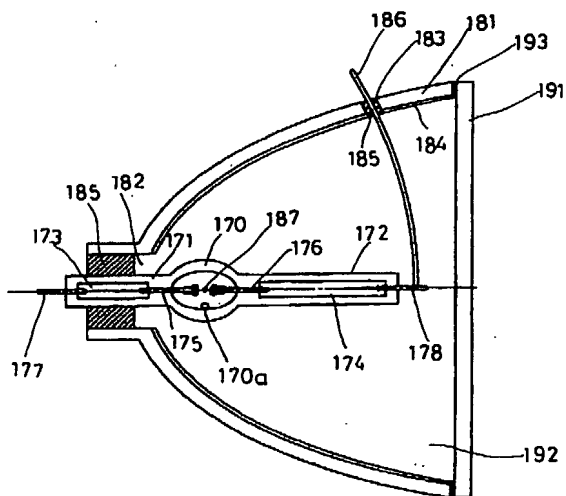
【図11】



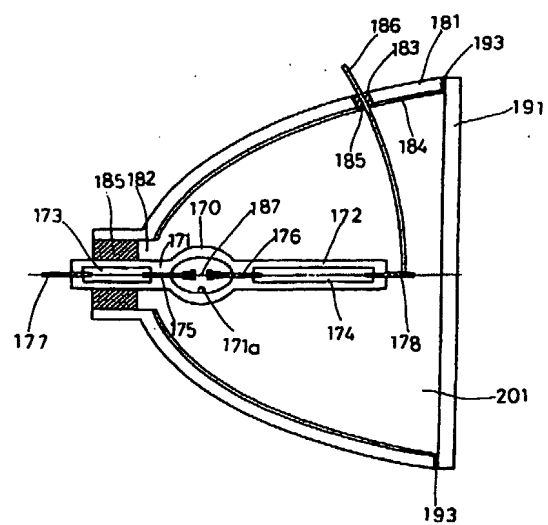
【図12】



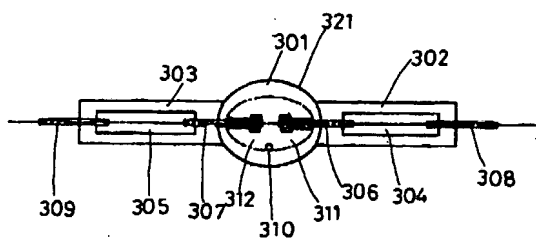
【図13】



【図14】

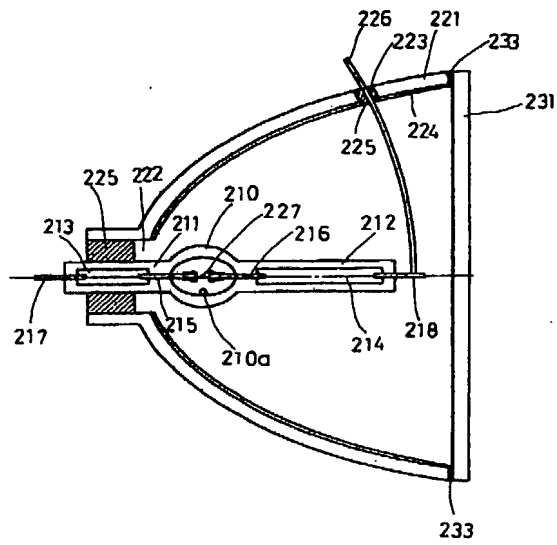


【図17】

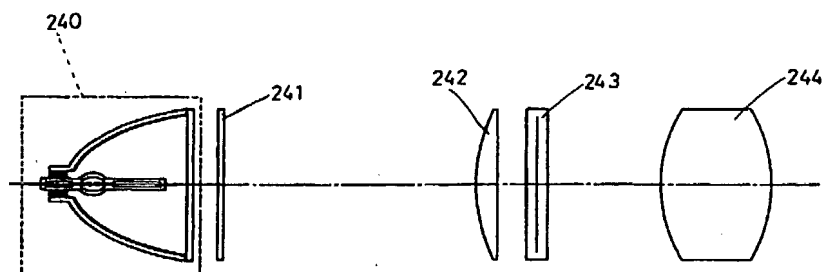




【図 15】

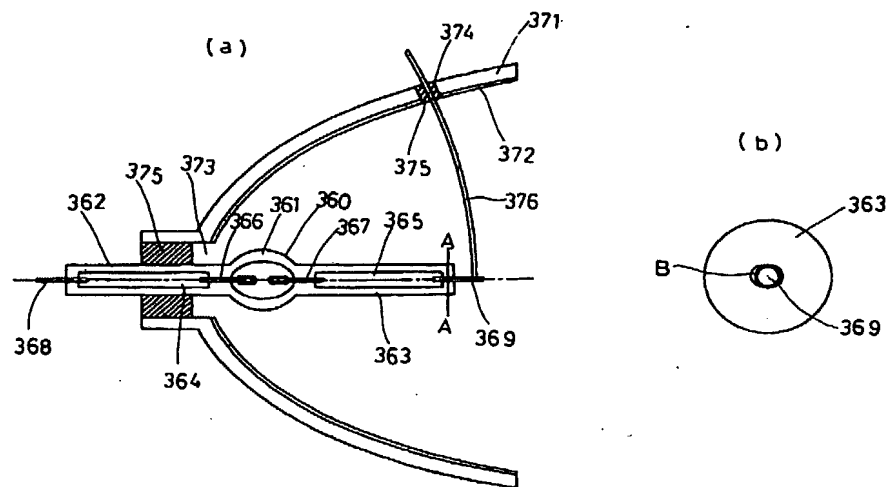


【図 16】





【図 21】



フロントページの続き

(72)発明者 小倉 敏明  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 堤 威晴  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内